

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

Jevgenij Kurilov

**PERSONALIZUOTO
MOKYMOSI
METODAI
IR TECHNOLOGIJOS**

Monografija

VGTU leidykla TECHNIKA
Vilnius

Leidinį rekomendavo
VGTU Fundamentinių mokslų fakulteto taryba

Recenzavo: doc. dr. Tatjana Jevsikova,
Vilniaus universitetas
dr. Svetlana Kubilinskienė,
Vilniaus universitetas

Leidinio bibliografinė informacija pateikiama Lietuvos nacionalinės Martyno Mažvydo
bibliotekos Nacionalinės bibliografijos duomenų banke (NBDB)

VGTU leidyklos TECHNIKA
mokslo literatūros knyga (2018-051-M)
<http://leidykla.vgtu.lt>

ISBN 978-609-476-154-6
eISBN 978-609-476-153-9
doi:10.20334/2018-051-M

Šį kūrinių, esančių bibliotekose, mokymo ir mokslo įstaigų bibliotekose, muziejuose arba archyvuose, be leidėjo sutikimo draudžiama mokslinių tyrimų ar asmeninių studijų tikslais atgaminti, viešai skelbti ar padaryti viešai prieinamą kompiuterių tinklais tam skirtuose terminaluose tų įstaigų patalpose. Dėl leidimo kreiptis el. paštu eleidyba@vgtu.lt

Turinys

Įvadas	7
1. Personalūs besimokančio asmens poreikiai, profilis ir mokymosi stilių modeliai. Mokymosi stilių nustatymas	11
1.1. IKT diegimo švietimo sistemoje patirties Lietuvoje ir užsienio šalyse lyginamoji analizė.....	11
1.2. IKT grįsto mokymo ir mokymosi individualizavimo kryptys Lietuvos švietimo kontekste	19
1.3. Ateities mokykla: personalizavimas plius intelektika. Kas yra optimali mokymosi strategija	28
1.4. Besimokančio asmens profilis	31
1.5. Europos gamtos mokslų moduliai ir mokyklų inovacijų brandos modelis	37
1.6. Pagrindinės tendencijos taikant edukacinių duomenų tyrbą mokymuisi personalizuoti.....	41
1.7. Pirmosios dalies išvados	45
2. Mokomųjų modulių tinkamumo konkrečioms besimokantiems asmenims kūrimas pagal jų mokymosi stilius	48
2.1. INSPIRE projekto skaitmeninių mokymo priemonių naudojimo tyrimas	49
2.2. Mokomųjų objektų daugkartinio naudojimo tyrimas Lietuvos saugyklose	53
2.3. Europos mokomieji moduliai ir technologinė strategija ateities mokyklai	58
2.4. Mokomųjų veiklų tinkamumo besimokančiam asmeniui rodikliai	61
2.5. Mokymosi personalizavimo metodika, grįsta išteklių aprašymo standartiniu modeliu RDF	66
2.6. Virtualiosios, papildytosios ir mišriosios realybės mokymosi sistemų personalizavimas	70
2.7. Dirbtiniai neuroniniai tinklai personalizuotam mokymuisi	74
2.8. VMA Moodle personalizavimo galimybė antrosios kartos saityno priemonėmis.....	78
2.9. Daugiaagentė sistema matematikos ir informatikos mokymui	85
2.10. Personalizuotos mokymosi sistemos aprašas	89
2.11. Antrosios dalies išvados.....	96

3. Mokomųjų modulių ir technologijų kokybės, tinkamumo, priimtimumo ir naudojimo vertinimas	98
3.1. Mokomųjų objektų kokybės vertinimo ir daugkartinio naudojimo tyrimas	98
3.2. Matematikos mokomųjų objektų daugkartinio naudojimo kokybės vertinimas eQNet projekte	103
3.3. Adaptuotų nuotolinių kursų kokybės vertinimas	108
3.4. Kokybės vertinimo metodų taikymas mokomiesiems moduliams vertinti	113
3.5. Skaitmeninių mokymo priemonių ir vadovėlių kokybės vertinimas taikant patobulintą trapecijos neraiškiųjų skaičių metodiką	118
3.6. Daugiakriterių sprendimų metodų taikymas mokomiesiems moduliams optimizuoti	127
3.7. Personalizuotų mokomųjų modulių tinkamumo, priimtimumo ir naudojamumo vertinimas.....	131
3.8. Trečiosios dalies išvados	136
4. Bendrosios išvados ir rekomendacijos	138
Personalised learning methods and technologies. Summary	142
Literatūra.....	143

ĮVADAS

Monografija „Personalizuoto mokymo metodai ir technologijos“ remiasi 2009–2018 m. autoriaus atliktų mokslinių tyrimų personalizuotų edukacinių sistemų modeliavimo, projektavimo ir vertinimo, taikant išmaniąsias technologijas, tematika rezultatais.

Šių autoriaus tyrimų rezultatai išspausdinti daugiau nei 100 mokslo publikacijų, iš jų 20 – straipsniuose, paskelbtuose *Clarivate Analytics* (buv. *Thomson Reuters*) *Web of Science* duomenų bazėse referuojamuose leidiniuose, turinčiuose citavimo rodiklį.

Monografijos tikslas – išnagrinėti, kaip, taikant personalizuoto mokymosi metodus ir technologijas, patobulinti visų pakopų švietimo kokybę ir efektyvumą.

Tyrimai yra tarpdisciplininiai – informatikos inžinerijos, matematikos, edukologijos ir psichologijos mokslo krypčių.

Personalizuoto mokymo metodų ir technologijų tyrimų poreikis

Šie tyrimai yra svarbūs, originalūs ir turi didelę mokslinę bei praktinę vertę. Mokslinė tyrimų vertė yra ta, kad yra ištirta daugybė išmaniųjų metodų ir technologijų, taikytinų mokymuisi personalizuoti. Praktinė tyrimų reikšmė ta, kad jų rezultatų diegimas pedagoginėje praktikoje leis gerokai pakelti besimokančių asmenų motyvaciją, mokymo ir mokymosi kokybę bei efektyvumą.

Monografija skirta mokslininkų mokslinei kvalifikacijai tobulinti, vykdant aukšto lygio mokslinių tyrimų ir technologinės plėtros projektus, siekiant įgyti daugiau žinių ir geresnį suvokimą. Taip pat siekiama tobulinti doktorantų, jaunų ir patyrusių mokslininkų kvalifikaciją, vykdant praktinę mokslinę veiklą ir mokslinių idėjų mainus. Ši monografija gali būti naudinga bakalauro ir magistro pakopų studentams, nagrinėjantiems nuotolinį mokymą ir mokymąsi, bei bendrojo lavinimo ir profesinių mokyklų mokytojams ir moksleiviams.

Mokslinių tyrimų idėja, jos naujumas, tikslai ir uždaviniai, jų originalumas ir aktualumas

Pristatomų tyrimų tikslas – ištirti intelektualųjų (išmaniųjų) technologijų taikymo galimybes modeliuojant, projektuojant ir vertinant personalizuotus mokomuosius modulius ir išstisias edukacines (mokymo ir mokymosi) sistemas.

Tikslui kompleksiskai įgyvendinti reikia išspręsti du uždavinius:

1. Parengti ir išbandyti personalizuotų mokomųjų modulių ir edukacinių sistemų modeliavimo ir projektavimo metodikas.
2. Parengti ir išbandyti personalizuotų mokomųjų modulių ir edukacinių sistemų vertinimo metodikas.

Išsami įvairiapusė sisteminė mokslinės literatūros analizė parodė, kad intelektualųjų (išmaniųjų) technologijų tyrimai yra aktualūs. Šios analizės rezultatai yra pristatyti daugelyje autoriaus išspausdintų straipsnių. Rasta daug informatikos inžinerijos ir informatikos mokslo krypčių publikacijų, skirtų įvairių intelektualųjų technologijų tyrimams: išteklių aprašymo

standarto RDF (angl. *Resource Description Framework*, RDF), ontologijų ir kitų semantinio saityno technologijų, rekomendavimo sistemų, programinių agentų, sprendimų paramos sistemų, daugiakriterių sprendimų analizės, duomenų gavybos (angl. *Data Mining*), dirbtinių neuroninių tinklų (angl. *Artificial Neural Networks*, ANN) ir pan. Kita vertus, šių tyrimų dalis, skirta išmaniųjų technologijų taikymo švietimo sistemoje tyrimams, nėra labai didelė nei Lietuvoje, nei užsienyje. Galbūt tai yra susiję su tuo, kad tokio tipo tyrimai yra tarpdisciplininiai, kai turi būti nagrinėjami ne tik informatikos inžinerijos, bet ir edukologijos krypties klausimai. Be to, mokymosi stilių ir besimokančiųjų profilių (modelių) nustatymo klausimai siejasi su psichologijos kryptimi, o daugiakriterių sprendimų analizės metodai – su matematikos kryptimi.

Kita vertus, sisteminės analizės metu rasta daug edukologijos ir psichologijos mokslo kryptių publikacijų, skirtų pristatyti tyrimų rezultatams, susijusiems su besimokančių asmenų profiliais, jų mokymosi stiliais bei mokymosi personalizavimu. Daugelyje šių tyrimų yra įrodyta, kad tradicinio mokymo ir mokymosi metu besimokantys asmenys išnaudoja tik apie 10 proc. savo intelektualinio potencialo, nes mokymo turinio, metodų ir aplinkos pasiūla labai skiriasi nuo paklausos, t. y. besimokančių asmenų poreikių. Įrodyta, kad mokymasis tampa žymiai kokybiškesnis ir efektyvesnis, kai yra atsižvelgiama į besimokančiųjų poreikius ir asmenines savybes, t. y. į jų individualius profilius, kurių viena svarbiausių dalių yra besimokančių asmenų mokymosi stiliai. Tuomet visa mokymo ir mokymosi strategija (mokymosi moduliai ir sistema) kuriama taip, kad maksimaliai atitiktų šiuos besimokančių asmenų poreikius. Tokiu būdu visos švietimo technologijos (komponentai) – mokomieji objektai (mokymosi medžiaga), mokomosios veiklos ir metodai, priemonės, aplinka – turi būti kuriamos ar parenkamos taip, kad maksimaliai atitiktų besimokančių asmenų profilius. Šie personalizuoti švietimo komponentai sudaro personalizuotus mokomuosius modulius, kurie yra personalizuotų edukacinių sistemų pagrindas.

Tačiau realioje pedagoginėje praktikoje nėra įmanoma kiekvienam, kuris mokosi, skirti atskirą mokytoją (dėstytoją) ir sukurti bei įgyvendinti individualią mokymosi strategiją. Taigi mokymosi personalizavimo problema neturi sprendimo, jei nėra taikomos išmaniosios technologijos (tai įrodyta daugelyje monografijos autoriaus ir kitų autorių tyrimuose).

Iki šiol nei Lietuvoje, nei pasaulyje nėra ištirtų ir sukurtų išmaniosiomis technologijomis grįstų personalizuotų mokomųjų modulių ir edukacinės (mokymo ir mokymosi) sistemos, apimančios visą mokymosi ciklą nuo besimokančių asmenų poreikių tyrinėjimo iki įgytų žinių, įgūdžių ir kompetencijų vertinimo.

Atliekant šiuos tyrimus yra nagrinėjamos tarpusavyje susijusios intelektualiosios technologijos švietimo kokybei gerinti: semantinio saityno technologijos (pvz., RDF ir ontologijos), rekomendavimo sistemos, edukacinių duomenų gavybos priemonės, ANN, programiniai agentai, švietimo technologijų ekspertinės kokybės vertinimo metodikos ir atitinkamos švietimo sprendimų paramos sistemos.

Pristatomi tyrimai yra kompleksiniai – juos vykdant ištirtas ir sukurtas kompleksas išmaniųjų metodų ir technologijų, skirtų personalizuotiems mokomiesiems moduliams ir edukacinėms sistemoms specifikuoti, modeliuoti, kurti ir vertinti.

Tyrimų praktinė vertė yra ta, kad remiantis jų rezultatais bus sukurtos priemonės ir sprendimai, kurie sudarys galimybes labai pagerinti besimokančių asmenų motyvaciją, švietimo kokybę ir efektyvumą.

Taigi šie tyrimai yra svarbus, originalūs ir turi aukštą mokslinę bei praktinę vertę.

Tyrimų metodologija

Tyrimų metu buvo taikomi mokslinės literatūros sisteminės analizės metodas, ontologija – rekomendavimo sistemos žinių aprašymo metodas, RDF, W3C žiniatinklio ontologijos kalba (OWL), tikimybių teorijos metodai tinkamumo rodikliams nustatyti, duomenų gavybos priemonės, ANN, programiniai agentai, modeliavimo, projektavimo, ekspertinio vertinimo ir daugiakriterių sprendimų analizės metodai.

Pristatoma monografija tapo to paties pavadinimo Vilniaus Gedimino technikos universiteto edukologinių kompetencijų kėlimo kurso pagrindu. Šis kursas buvo perskaitytas Vilniaus Gedimino technikos universiteto dėstytojams 2018 m. balandžio–gegužės mėnesiais.

Kurso anotacija

Personalizuoto mokymo metodų ir technologijų kursas grindžiamas Europos švietimo institucijų inovacijų brandos modeliu, kurio aukštesnieji etapai yra grįsti tarpdisciplininiu mokslu, visu mokymosi personalizavimu ir išmaniųjų (intelektualiųjų) technologijų diegimu, tuo būdu užtikrinant aukštesnę mokymosi kokybę ir efektyvumą.

Didžiausia problema yra ta, kad studentai ir jų poreikiai skiriasi, tačiau šiuo metu jiems taikomas vienodas mokymo(-si) turinys, vienodi mokymo(-si) metodai, formuluojamos tos pačios užduotys. Yra studentų, kuriems tai tinka, bet daugumai – ne. Ir ne todėl, kad jie kvailiesni – jie tiesiog skirtingi.

Universitetai privalo visiems suteikti vienodas galimybes, kad kiekvienas mokytoji pagal jam tinkamą trajektoriją / scenarijų. Todėl kyla problema kaip personalizuoti mokymą(-si) nedidinant dėstytojų krūvio ar skaičiaus.

Sprendimas yra švietimo intelektika:

- a) rekomendavimo sistemos kūrimas: remiantis ekspertinio vertinimo metu nustatytu mokomųjų stilių, kognityvinių bruožų, mokomųjų veiklų, metodų, objektų, priemonių, mobiliųjų aplikacijų ir kitų mokymo(-si) komponentų sąryšiu bei ontologijomis ir programiniais agentais, studentams siūlomi jiems tinkami mokymosi komponentai / moduliai, tokiu būdu sudarant sąlygas formuoti studentų personalias mokymosi aplinkas;
- b) intelektualijų sprendimų priėmimas: daugiakriterių sprendimo priėmimo metodikos ir sistemos;
- c) intelektualijų mokymosi trajektorijų / scenarijų kūrimas, naudojant intelektualiuosius agentus;
- d) intelektualus personalizuoto mokymosi proceso stebėjimas ir vertinimas, automatinės rekomendacijos jį tobulinti.

Personalizuoto mokymo(-si) kokybė suprantama kaip tinkamumas konkrečių besimokančių asmenų poreikiams. Besimokančių asmenų ir jų poreikių yra daug ir skirtingų.

Monografiją sudaro įvadas, 3 dalys, bendrosios išvados ir rekomendacijos bei šaltiniai. Monografija yra vientisas kūrinys, kuriame nuosekliai analizuojami visi personalizuotų mokymosi metodų ir technologijų kūrimo ir taikymo etapai – nuo personalių besimokančių asmenų poreikių nustatymo iki mokomųjų modulių vertinimo.

Pirmąją monografijos dalį „Personalūs besimokančių asmenų poreikiai. Besimokančio asmens profilis. Mokymosi stilių modeliai. Mokymosi stilių nustatymas“ sudaro 6 tyrimų skyriai ir išvados. Tyrimų skyriuose nagrinėjama šie dalykai: 1) IKT diegimo švietimo sistemoje patirties Lietuvoje ir užsienio šalyse lyginamoji analizė; 2) IKT grįsto mokymo ir mokymosi individualizavimo kryptių Lietuvos švietimo kontekste analizė; 3) intelektualiosios ateities mokyklos koncepcija, grįsta personalizavimu ir intelektika; 4) besimokančio asmens profilio modelis; 5) Europos gamtos mokslų modulių (scenarijų) ir mokyklų inovacijų brandos modelio tyrimas; 6) pagrindinės tendencijos taikant edukacinių duomenų gavybą / tyrybą mokymuisi personalizuoti.

Antrąją monografijos dalį „Mokomųjų modulių tinkamumo konkretiems besimokantiems asmenims kūrimas pagal jų mokymosi stilius“ sudaro 10 tyrimų skyrių ir išvados. Tyrimų skyriuose analizuojamos šios temos: 1) ES INSPIRE projekto skaitmeninių mokymo priemonių naudojimas; 2) mokomųjų objektų daugkartinį naudojimas Lietuvos saugyklose; 3) Europos mokomieji moduliai ir technologinė strategija ateities mokyklai; 4) mokomųjų veiklų tinkamumo besimokančiam asmeniui rodikliai; 5) mokymosi personalizavimo metodika, grįsta išteklių aprašymo standartiniu modeliu RDF; 6) virtualiosios, papildytosios ir mišriosios realybės mokymosi sistemų personalizavimas; 7) dirbtiniai neuroniniai tinklai, skirti personalizuotam mokymuisi; 8) VMA Moodle personalizavimo galimybės antrosios kartos saityno priemonėmis; 9) daugiaagentė sistema matematikos ir informatikos mokymui; 10) personalizuotos mokymosi sistemos aprašas.

Trečiąją monografijos dalį „Mokomųjų modulių ir technologijų kokybės, tinkamumo, priimtimumo ir naudojimo vertinimas“ sudaro 7 tyrimų skyriai ir išvados: 1) mokomųjų objektų kokybės vertinimas ir daugkartinis naudojimas; 2) matematikos mokomųjų objektų daugkartinio naudojimo kokybės vertinimas ES eQNet projekte; 3) adaptuotų nuotolinių kursų kokybės vertinimas; 4) kokybės vertinimo metodų taikymas mokomiesiems moduliams vertinti; 5) skaitmeninių mokymo priemonių ir vadovėlių kokybės vertinimas taikant patobulintą trapecijos neraiškiųjų skaičių metodiką; 6) daugiakriterių sprendimų metodų taikymas mokomiesiems moduliams optimizuoti; 7) personalizuotų mokomųjų modulių tinkamumo, priimtimumo ir naudojimo vertinimas.

Bendryjų išvadų ir rekomendacijų dalyje apibendrinamos visų trijų tyrimų dalių išvados, pristatoma vientisa rekomendacijų sistema, kaip patobulinti švietimą personalizuojant mokymąsi ir taikant intelektualiąsias (išmaniąsias) technologijas.

Autorius nuoširdžiai dėkoja visų monografijoje pristatytų tyrimų ir straipsnių bendraautoriams už bendrą darbą, atliekant šiuos tyrimus, bei recenzentams už vertingus patarimus.